

T S2/5/1

2/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02824216      \*\*Image available\*\*  
SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

PUB. NO.:        01-121816    [JP 1121816 A]  
PUBLISHED:      May 15, 1989 (19890515)  
INVENTOR(s):    ICHIKAWA GENNAI  
                 MIURA KOJI  
                 SUZUKI KENZABURO  
APPLICANT(s):   NIKON CORP [000411] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                 (Japan)  
APPL. NO.:      62-280158    [JP 87280158]  
FILED:          November 05, 1987 (19871105)  
INTL CLASS:     [4] G02B-026/10; H04N-005/335  
JAPIO CLASS:    29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 44.6  
                 (COMMUNICATION -- Television)  
JOURNAL:        Section: P, Section No. 918, Vol. 13, No. 363, Pg. 4, August  
                 14, 1989 (19890814)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To enhance resolution by constituting the title device in such a manner that the astigmatism by the diagonally provided light transmission type parallel plane plate inserted into the optical path between an imaging optical system and image pickup element are nearly uniformized over the entire visual field and the quantities of the deviation in detection regions arising from rotation of the parallel plane surfaces are also nearly uniformized over the entire visual field.

CONSTITUTION: The imaging optical system 12 is constituted as a telecentric optical system so that the chief rays of a luminous flux 100 are paralleled with the optical axis on the image side of the imaging optical system 12. Since the chief rays on the image side of the optical system 12 are paralleled with the optical axis, the angle between the chief rays and the parallel plane plate 14 are the same in the entire visual field and the astigmatism is nearly uniformized in the entire visual field to facilitate the correction thereof. The quantities of the shift in the detection regions by the respective detectors arising from the rotation of the parallel plane plate 14 are uniformized over the entire visual field as well, by which the undesirable influence of the differences in the quantities of the shift is suppressed. The high-resolution image by microscanning is thereby obtained

?

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-121816

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>G 02 B 26/10  
H 04 N 5/335

識別記号

1 0 8

庁内整理番号

7348-2H  
V-8420-5C

④ 公開 平成1年(1989)5月15日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像装置

⑰ 特 願 昭62-280158

⑱ 出 願 昭62(1987)11月5日

⑲ 発 明 者 市 川 元 内 東京都品川区西大井1丁目6番3号 日本光学工業株式会社大井製作所内

⑲ 発 明 者 三 浦 孝 治 東京都品川区西大井1丁目6番3号 日本光学工業株式会社大井製作所内

⑲ 発 明 者 鈴 木 憲 三 郎 東京都品川区西大井1丁目6番3号 日本光学工業株式会社大井製作所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 ニ コ ン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁 理 士 永 井 冬 紀

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

固体撮像装置

## 2. 特許請求の範囲

目標物からの光束を結像させる結像光学系と、  
該結像光学系の焦平面上に配置され前記光束を受光して光電変換しその電気信号を出力する2次元固体撮像素子と、

前記結像光学系と固体撮像素子との間の光路に所定の傾きで挿入され前記結像光学系の光軸回りに回転可能な光透過形の平行平板とを備え、

前記結像光学系の像側において前記光束の主光線が前記光軸と平行となるように前記結像光学系をテレセントリック光学系としたことを特徴とする固体撮像装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## A. 産業上の利用分野

本発明は、結像光学系とこの結像光学系の焦平面上に配置された2次元固体撮像素子との間の光路に光透過形平行平板を所定角度で傾けて配置し、

この平行平板を光軸回りに回転させていわゆるマイクロスキニングを行なうようにした固体撮像装置に関する。

## B. 従来の技術

この種の撮像装置においては、固体撮像素子として例えばCCDが用いられるが、素子受光面積に対して検知器が占有する面積、すなわち充足率が低いため、特に目標物が長距離にわたるような場合、ミラーの機械的走査によるいわゆる走査型撮像装置に比べると解像度が低いという問題があった。

このような問題を解決した撮像装置として、米国特許第4,675,532号に開示されたものが知られている。この撮像装置は、例えば第6図に示すように、目標物からの光束1を結像させる結像光学系2と、この結像光学系2の焦平面FP上に配置され光束1を受光して光電変換しその電気信号を出力する2次元撮像素子3と、結像光学系2と撮像素子3との間の光路に所定の傾きで挿入され結像光学系2の光軸OX回りに回転可能な光

透過形の平行平板4とを備えている。

この撮像装置では、例えば実線で示す平行平板4の傾きのとき(時点T1とする)2次元撮像素子3から信号を読み出し、その位置から180度回転した破線の傾きのとき(時点T2とする)2次元撮像素子3から信号を読み出す。これにより、2次元撮像素子3を構成する各検知器のそれぞれは、平行平板4の傾きに応じた分だけ僅かにずれた目標物の領域を各時点T1、T2で撮像することになる。

すなわち、第7図に示すように、例えば撮像素子3を構成する検知器3<sub>1</sub>は、時点T1では領域R1<sub>1</sub>を、時点T2では、時点T1で赤外検知器3<sub>1</sub>が撮像した領域R1<sub>1</sub>と領域R1<sub>1</sub>との間の領域R2<sub>1</sub>を撮像することになる。このような撮像方式はマイクロスキニング方式と呼ばれ、充足率の低い撮像素子3の解像度などを向上するのに寄与する。

#### C. 発明が解決しようとする問題点

しかしながら、この従来の撮像装置においては、

の電気信号を出力する2次元撮像素子11と、結像光学系12と撮像素子11との間の光路に所定の傾きで挿入され結像光学系12の光軸回りに回転可能な光透過形の平行平板14とを備えた撮像装置に適用され、上述の問題点は、結像光学系12の像側において光束100の主光線が上記光軸と平行となるように結像光学系12をテレセントリック光学系とすることにより解決される。

#### E. 作用

結像光学系12の像側の主光線が光軸と平行になるから、視野全域において主光線と平行平板14とのなす角度が同一であり、非点収差が全視野でほぼ均一となり、その補正が容易となる。また、平行平板14の回転に伴う各検出器による検出領域のシフト量も全視野にわたり均一となり、シフト量の相違に伴う種々の悪影響が抑制される。

#### F. 実施例

第1図は本発明に係る固体撮像装置を赤外線用の撮像装置に適用した一実施例を示す概略構成図

各検知器で受光する光線の主光線と平行平板4とのなす角度が焦点面上の像点位置によって異なり、また各像点の結像に寄与する周縁光線が平行平板4に入射する角度(第6図中φで示す)も一様ではないので、全視野にわたって非対称な非点収差が発生する。このため、広面角で大きな開口数の結像光学系を用いる場合、全視野にわたって均一な像を得るのが難しく、かつ焦点面上での像点のシフト量が光軸上と軸外とは異なるという問題もある。

本発明の目的は、特に非点収差は全視野でほぼ一様とし、かつ全視野にわたって均一な光学性能を維持しつつマイクロスキニングによる高解像画像を得ることができる撮像装置を提供することにある。

#### D. 問題点を解決するための手段

一実施例を示す第1図により本発明を説明すると、本発明は、目標物からの光束100を結像させる結像光学系12と、結像光学系12の焦平面上に配置され光束100を受光して光電変換しそ

である。

11は2次元赤外撮像素子であり、第2図のように所定ピッチPで2次元配置された赤外検知器11<sub>1</sub>～11<sub>1</sub>と図示しない読み出し部とを有する。第1図では3つの赤外検知器11<sub>1</sub>～11<sub>1</sub>が示されている。12は結像光学系であり、目標物からの光束100を焦平面FP上に配置された2次元赤外撮像素子11上に結像する。結像光学系12の物体側焦点位置に実質的な開口絞り13が設けられ、像側にテレセントリックとなるような結像光学系に構成されている。14は光を透過する平行平板であり、結像光学系12と赤外撮像素子11との間の光路に所定の傾きで挿入され、結像光学系12の光軸OX回りに回転可能とされている。

ここで、第1図に示すように平行平板4の厚みをt、焦平面FPに対する傾きをα、結像光学系12の屈折率をn、赤外検知器11<sub>1</sub>～11<sub>1</sub>のピッチをPとすると、

$$t(1 - \frac{1}{n}) \alpha \cong \frac{P}{4} \quad \dots (1)$$

を満足するように各数値が定められる。

今、平行平板14を実線で示すように傾けたときに各主光線 $\ell_1 \sim \ell_2$ が赤外検知器11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>に入射される。一方、平行平板14を破線で示すように傾けると、各赤外検知器11<sub>1</sub>~11<sub>3</sub>には、主光線 $\ell_1 \sim \ell_2$ に対して $(1/2)P$ だけずれた主光線 $\ell_{10}$ ,  $\ell_{20}$ ,  $\ell_{30}$ の光が入射される。すなわち、あたかも、赤外検知器11<sub>1</sub>の外側、赤外検知器11<sub>1</sub>と11<sub>2</sub>との間および赤外検知器11<sub>2</sub>と11<sub>3</sub>との間の領域に赤外検知器11<sub>10</sub>~11<sub>30</sub>が存在しているような撮像を行なうことができる。

すなわち、平行平板14が実線のように傾いた時点T1と、時点T1から平行平板14が $1/2$ 回転(180度)し破線のように傾いた時点T2で赤外撮像素子11から信号を読み出すことにより、第3図に示すように、時点T1では実線で囲んだ領域R1を時点T2では破線で囲んだ領域R2を赤外検知器11<sub>1</sub>が検出する。他の

たときの時点T12, T13, T14で赤外撮像素子11からの信号を読み込めば、第4図に示すように、例えば赤外検知器11<sub>1</sub>が時点T11~T14にそれぞれ領域R1<sub>1</sub>, R1<sub>2</sub>, R1<sub>3</sub>, R1<sub>4</sub>を検出する。他の赤外検知器11<sub>2</sub>~11<sub>3</sub>もそれぞれ各時点で領域R2<sub>i</sub>~R9<sub>i</sub>( $i=1 \sim 4$ )を検出するから、いわゆる2対2マイクロスキニングが実現できる。

以上説明した2対1マイクロスキニングあるいは2対2マイクロスキニングにおいては、赤外検知器11<sub>1</sub>~11<sub>3</sub>からの電荷の読み出しと同期させて平行平板14を回転するだけでなく、その回転位置の検出も必要となる。

第5図は、平行平板14のホルダ31の一部に鏡面32を形成し、赤外撮像素子11の冷却器33の上面を、第2図に示す4隅の赤外検知器11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>に集光させるようにしたものである。平行平板14を回転することにより、赤外検知器11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>に順次に冷却部分が集光され、各赤外検知器の出

赤外検知器11<sub>1</sub>~11<sub>3</sub>も各時点T1, T2で同様な領域を検出し、いわゆる2対1マイクロスキニングが実現される。

以上の構成の赤外線撮像装置では、第1図からわかるように結像光学系12の像側においては、目標物からの光束の主光線 $\ell_1 \sim \ell_2$ が光軸OXと平行となる。したがって、各主光線 $\ell_1 \sim \ell_2$ が平行平板14となす角度 $\phi$ が同一となり、それら各主光線に沿う収れん光束も相似形にて平行平板14に入射する。したがって、結像光学系12の焦平面FP上に結像される像の非点収差が視野全域にわたりほぼ均一となり、その補正も容易である。また、時点T1, T2における検出領域のずれ量も全領域で $(1/2)P$ となり、ずれ量が相違することに起因した種々の悪影響を抑制できる。

また、

$$t(1 - \frac{1}{n}) \alpha \cong \frac{\sqrt{2}P}{4} \quad \dots (2)$$

を満足するように各数値を定め、時点T11から平行平板14が順次に $1/4$ 回転(90度)し

力が急激に立下がる時点を検出することができ、これにより平行平板14の各 $1/4$ 回転が検出できる。

ホルダ31の側面に鏡面を形成し、発光素子と受光素子とによってホルダ31の回転位置を検出してもよい。この場合、ホルダ31の側面を正多角形ポリゴンミラーにすれば精度の高い回転制御が行なえる。

なお、第1図に示した赤外線撮像装置に望遠鏡光学系を前置して交換可能とする場合、望遠鏡光学系の射出瞳位置を開口側13の位置に一致させればよく、望遠鏡光学系の設計自由度も高い。

また、赤外撮像素子の受光面にフィルタを配置する場合、主光線がフィルタに垂直に入射されるからフィルタに角度依存性があっても問題とならない。更に、上記の実施例はいずれも赤外撮像用の装置としたが、本発明は赤外波長に限られるものではなく、一般的な撮像装置に適用し得ることはいうまでもない。

G. 発明の効果

本発明によれば、結像光学系と撮像素子との間の光路に挿入した光透過形斜設平行平板による非点収差が全視野にわたりほぼ均一となり、かつ平行平板の回転に伴う検出領域のずれ量も全視野にわたりほぼ均一であるから、非点収差の補正が容易となり、視野周辺の画質の劣化を防止して、従来のミラー走査方式の撮像装置に比べて遜色のない高解像度の画像を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第3図は撮像装置の一実施例を説明するもので、第1図が全体の概略構成図、第2図が撮像素子の平面図、第3図が2対1マイクロスキニングを説明する図である。

第4図は2対2マイクロスキニングを説明する図である。

第5図は平行平板の回転位置を検出するための変形例を示す図である。

第6図および第7図は従来例を説明するもので、第6図がその全体概略構成図、第7図がその2対1マイクロスキニングを説明する図である。

11：赤外撮像素子

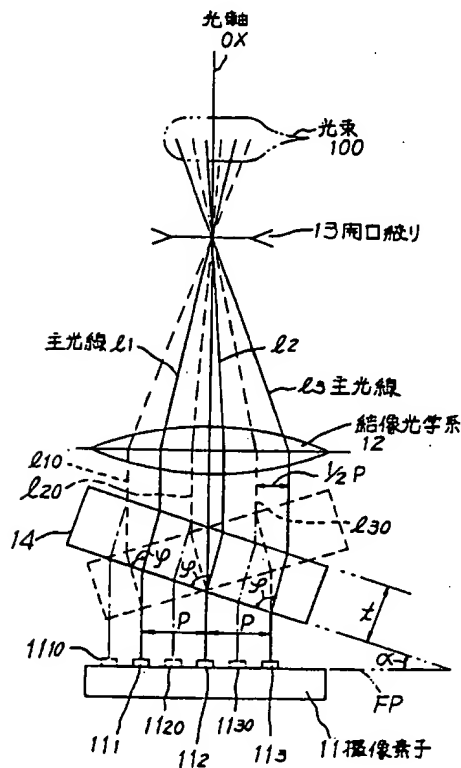
11<sub>1</sub>～11<sub>5</sub>：赤外検知器

12：結像光学系 13：開口絞り

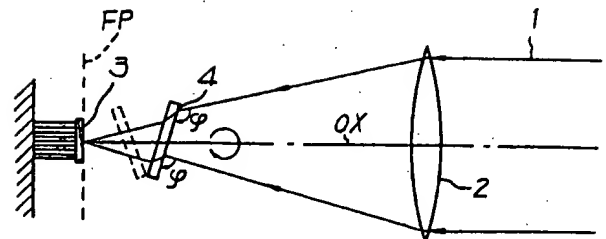
14：平行平板 100：光束

特許出願人 日本光学工業株式会社

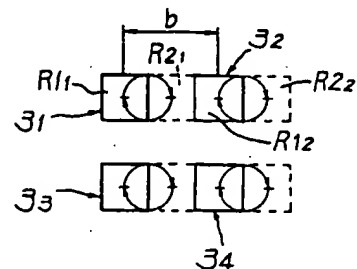
代理人弁理士 永井冬紀



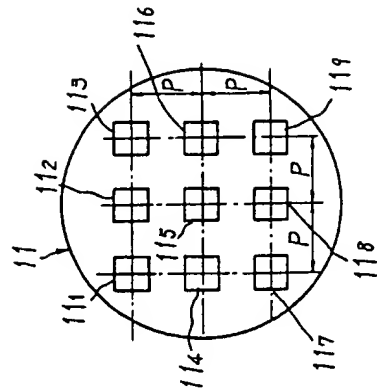
第1図



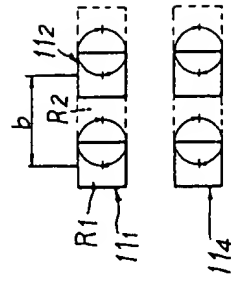
第6図



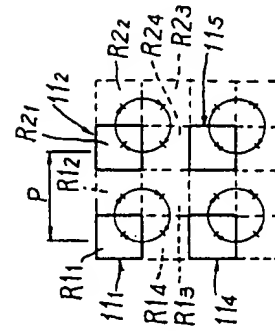
第7図



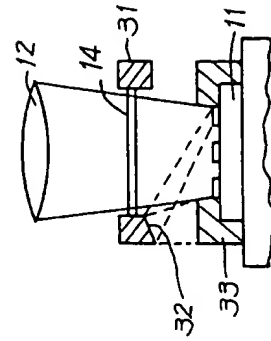
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図